الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | مديرية التربية لولاية تيبـــازة

امتحان البكالوريا التجريبي الموحّد التعليم الثانوي | دورة ماي: 2022

الشعبة: تقني رياضي | كل ثانويات الولاية

اختبار في مادة: تكنولوجيا (هندسة مدنية) | المدة: 04 ساعات و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

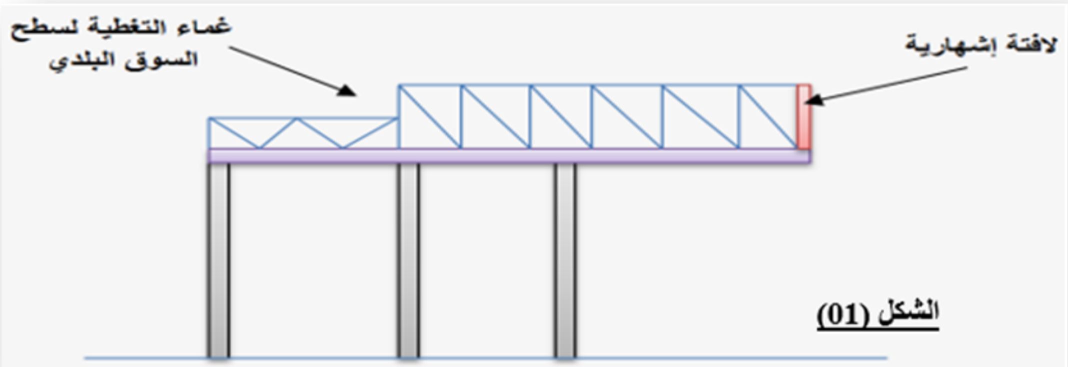
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 5 صفحات (من الصفحة 1من 09 إلى الصفحة 5 من 09)

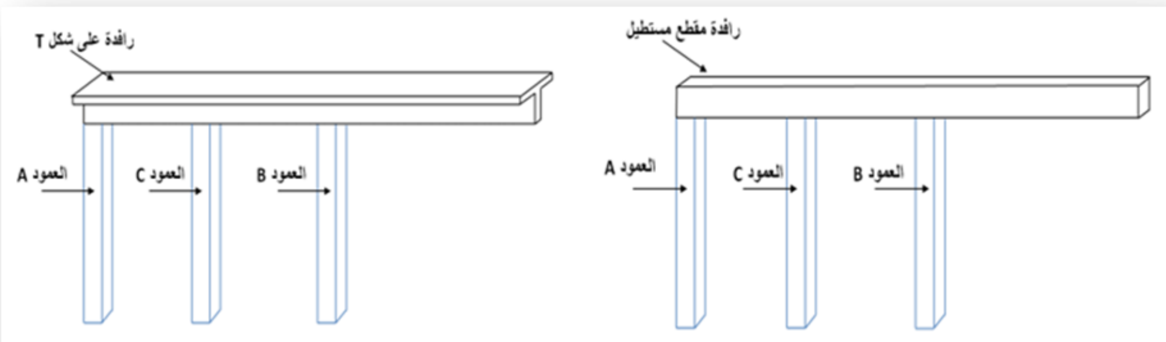
❖ **مقدمة:** في إطار التنمية المحلية لإحدى بلديات تيبازة تم إدراج مشروع إنجاز سوق بلدي جواري، يمثل **الشكل 1** مظهر جانبي للهيكل الحامل المكون لمحلات السوق البلدي.

- **الشكل A-01** يمثل اقتراح إنجاز رافدة بمقطع مستطيل - **الشكل B-01** يمثل اقتراح إنجاز رافدة بمقطع بحرف **T**

- نقترح عليك عزيزي التلميذ دراسة المشروع المكوّن من أربعة نشاطات مستقلة عن بعضها البعض:
  - **دراسة رافدة للسوق البلدي.**
  - **دراسة شداد من الخرسانة المسلحة.**
  - **دراسة مساحة القطعة المخصصة لإنجاز السوق البلدي.**
  - **دراسة جزء من للطريق المؤدي إلى السوق البلدي.**



الشكل (01)

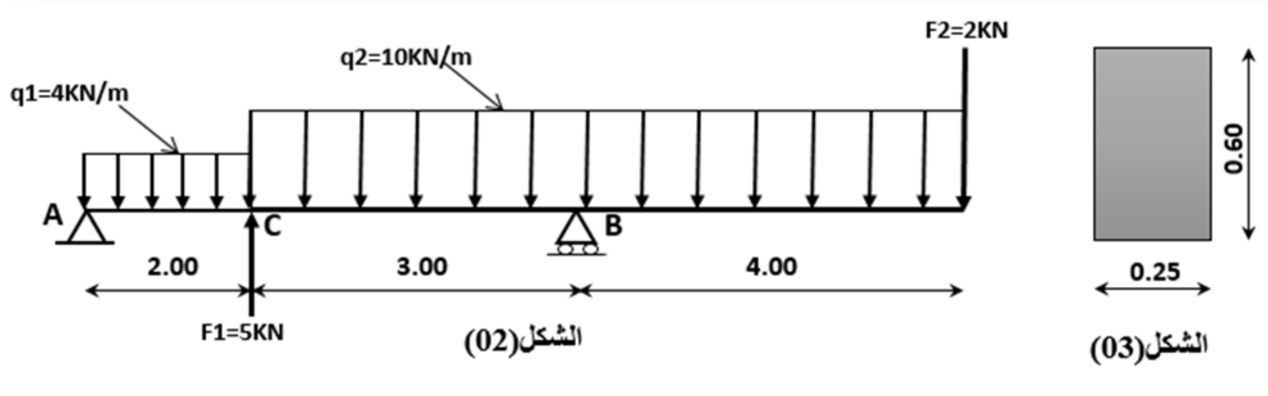


الشكل B-(01) | الشكل A-(01)

❖ **<u>الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)</u>**

- **<u>النشاط الأول: دراسة رافدة محددة سكونيا (07 نقاط)</u>**

يمثل **<u>الشكل (2) شكلا</u>** ميكانيكيا لرافدة من هيكل مشروع السوق البلدي و **<u>الشكل (3)</u>** مقطعها العرضي حيث عوض رد فعل **العمود C** بقوة عمودية نحو الاعلى **F1** ، وثقل اللوحة الإشهارية بقوة عمودية **F2** ، و ثقل الغماء بحمولتين موزعتين **q1** و **q2** ، المسند A (مضاعف) والمسندB (بسيط) (وحدة الطول هي المتر (m))



- **<u>العمل المطلوب :</u>**

1) أحسب ردود الأفعال عند المسندين **A** و **B**

2) أكتب معادلات الجهد القاطع **T(x)** وعزم الانحناء ***MF(X)*** على طول الرافدة.

3) أرسم المنحنيين البيانيين لـ T(x) و Mf (x) و استنتج القيمة العظمى لـ T_{max} و Mf_{max}

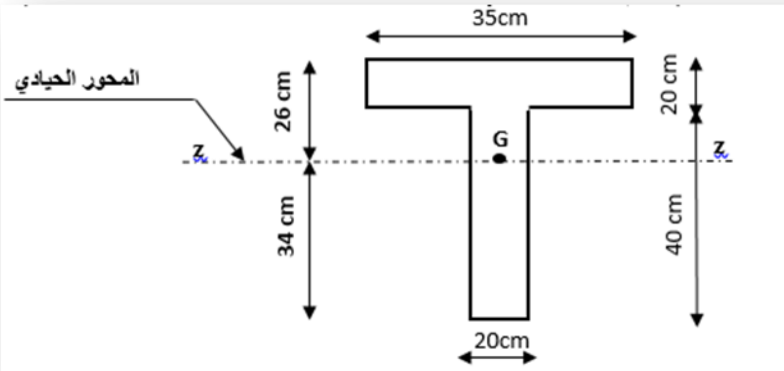
4) تحقق من مقاومة الرافدة إذا علمت ان **T_{max} = 42 KN** و **Mf_{max} = 88 KN.m**

يعطى: $\bar{\sigma} = 200\, daN/cm^2$ و $\bar{\tau} = 60\, daN/cm^2$

5) نريد دراسة الاقتراح الثاني بتغير مقطع الرافدة على شكل حرف **T الشكل (04)** – و بنفس مساحة المقطع المستطيل **$S=1500\ cm^2$**.

- أحسب الإجهاد الناظمي الأعظمي للشد و الإجهاد الناظمي الأعظمي للانضغاط. في هذه الحالة.

يعطى : **$Izz=466000\ cm^4$** (العزم السالب يؤدي لتمدد الألياف العلوية و تقلص الألياف السفلية)



الشكل(04)

- **<u>النشاط الثاني: دراسة شداد من الخرسانة المسلحة (05 نقاط)</u>**

العمود **A** في مشروع السوق البلدي معرض لشد بسيط، نقترح دراسة هذا الشداد المعرض لقوة شد ناظمية مركزية على مقطع العمود. وفق المعطيات التالية:

<u>المعطيات</u>:

- الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي : *.Nu=0.44MN*
- الجهد الناظمي في الحالة الحدية للتشغيل : *Nser = 0.32 MN*
- المقطع العرضي للعمود : $B=(30 \times 30)\ cm^2$
- مقاومة الخرسانة للانضغاط : $fc_{28} = 25MPa$
- التسليح من الفولاذ HA : $fe = 400MPa \quad \gamma s=1.15$
- حالة التشققات ضارة ، التغطية *.C=3cm*

- **<u>العمل المطلوب :</u>**

1) حساب مقطع التسليح مع إقتراح رسم له.

2) تحقق من شرط عدم الهشاشة.

<u>العلاقات الضرورية للحساب.</u>

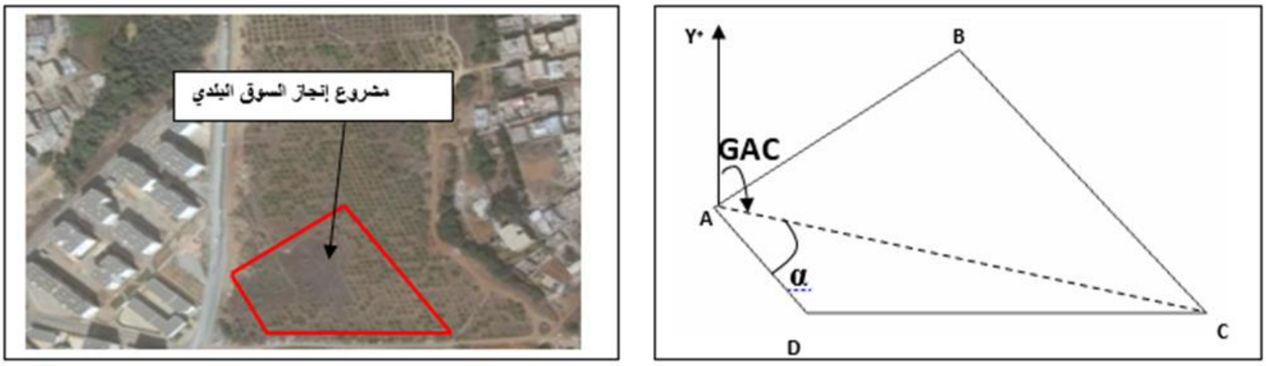
$$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28} \qquad \overline{\sigma_s} = \min\left\{\frac{2}{3} fe; 110\sqrt{\eta \times f_{t28}}\right\}$$

$$A_s \times f_e \geq B \times f_{t28} \qquad A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\sigma_{st}} \qquad A_u = \frac{N_u}{f_{su}}$$

❖ البنـــــاء: (08 نقـاط):

- **النشاط الاول: دراسة طبوغرافية (04 نقاط)**

لإنجاز المشروع خصصت قطعة ارض على شكل مضلع **ABCD** كما هو موضح في **الشكل 05**، بغية تحديد مساحتها ، قامت فرقة طبوغرافية بمسح للأرضية فكانت النتائج التالية:



الشكل 05

الاطوال (m)	السموت (gr)
L_{AB}=250	G_{AB}=59.034
L_{AC}=.......	G_{AC}=.........
L_{AD}=125	G_{AD}=.........
.α=43.434 gr	

النقاط	X(m)	Y(m)
A	50	150
B	....	....
C	450	50
D	125	50

العمل المطلوب:

1) أحسب السمت الإحداثي **G_{AC}** و الطول **L_{AC}**.و استنتج السمت **G_{AD}**
2) أحسب إحداثيات النقطة **B** .
3) أحسب مساحة القطعة الأرضية **S_{ABCD}** باستعمال الإحداثيات القائمة.
4) تحقق من مساحة القطعة الأرضية **S_{ABCD}** باستعمال الإحداثيات القطبية

- **النشاط الثاني: دراسة الطريق المؤدي للسوق البلدي (04 نقاط)**

نعتبر مشروع الطريق المؤدي للسوق البلدي، الممتد من P1 إلى P6، الموضح في الصفحة 5.

- المطلوب:

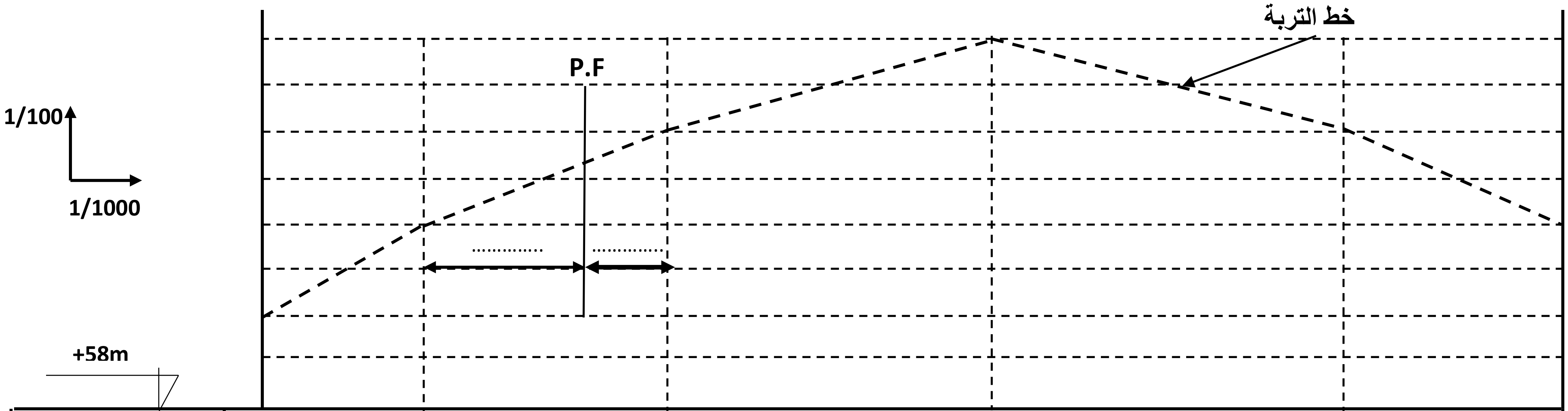
1) أتمم رسم المظهر الطولي للطريق و املأ الجدول المرسوم على الصفحة **5 من 9** ، مع حساب المظاهر الوهمية إن وجدت.

إنتهى الموضوع الاول

تعاد هذه الوثيقة مع ورقة الإجابة

المظهر الطولي للطريق

الاسم و اللقب :................................

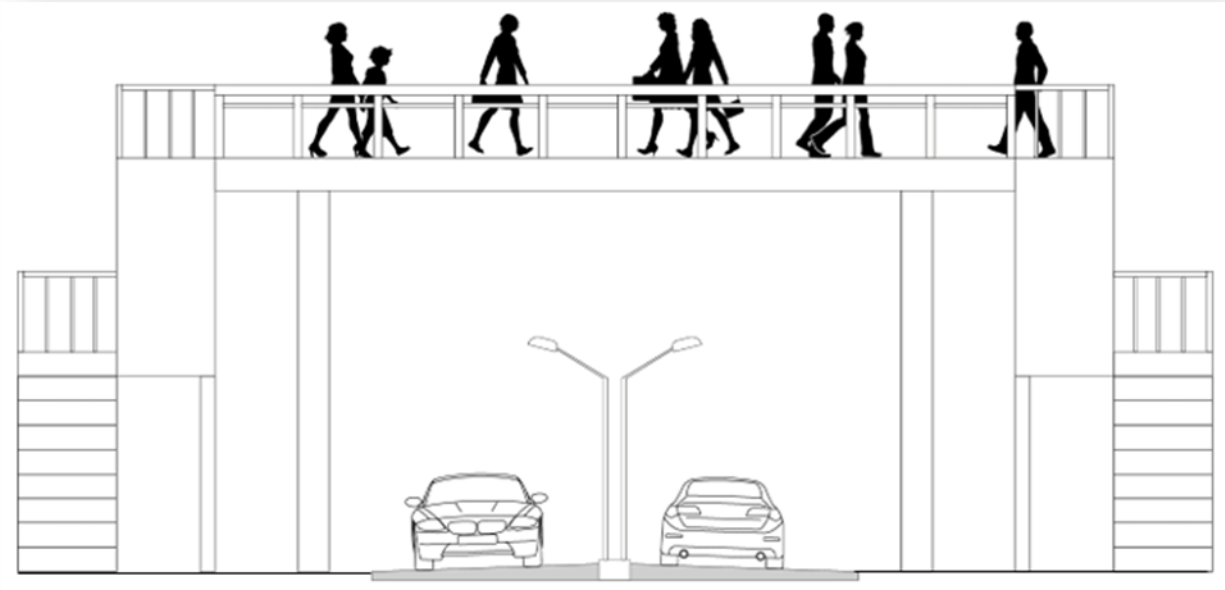


أرقام المظاهر	1	2	3	4	5	6
منسوب خط التربة	60.00	......	......	66.00	......	62.00
منسوب خط المشروع	64.00	......	......	......	......	61.00
المسافات الجزئية		30	....	60	....	....
المسافات المتراكمة	0.00	30	......	135	......	241
الاميـــال	.........%					
التراصفات و المنحنيات	على طول135m				L=........... R=80m α=47.29°	على طول40m

الموضوع الثاني :

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 4من 9 إلى الصفحة 9 من 9)

❖ **مقدمة**: في إطار إنجاز جسر (معبر) لعبور الطريق من الطرف الأول إلى الطرف الثاني نقترح عليك دراسة المشروع المتكون من أربع نشاطات مستقلة عن بعضها البعض.

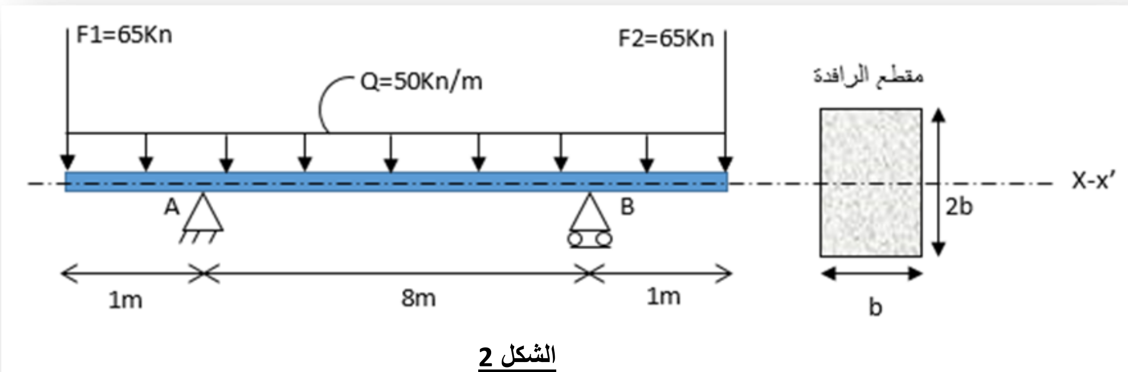


- **النشاط الأول :**دراسة رافدة (رافدة الجسر)
- **النشاط الثاني**: دراسة عمود خرسانة مسلحة (عمود الجسر)
- **النشاط الثالث**: دراسة مقطع الطريق(مقطع عرضي)
- **النشاط الرابع**: دراسة المدرج.

❖ **المحور الأول: ميكانيك (12 نقطة)**

- **النشاط الأول (دراسة رافدة): (06نقاط)**

نقترح دراسة إحدى روافد الجسر المنجزة من الخرسانة المسلحة والممثلة بالرسم الميكانيكي المبين في الشكل (02).
ترتكز الرافدة ذات المقطع المستطيل على مسندين (A) و (B) حيث:(A) مسند مضاعف و (B) مسند بسيط.



الشكل 2

- **المطلوب:**

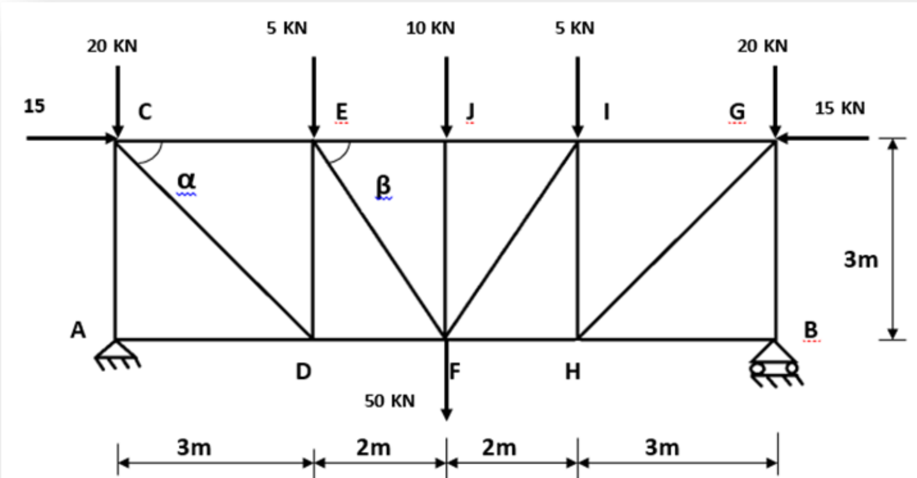
1) أحسب ردود الفعل عند المسدين A وB

2) أكتب معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء على طول الرافدة.

3) أرسم منحنيات الجهد القاطع وعزم الانحناء على طول الرافدة.
4) استنتج القيمة العظمى لـ Tmax و Mfmax
5) أحسب عرض مقطع الرافدة b علما أن: Tmax = 200 KN و Mfmax = 310 KN.m
- يعطى: $\overline{\sigma} = 900\ daN/cm^2$ و $\overline{\tau} = 600\ daN/cm^2$

النشاط الثاني (دراسة نظام مثلثي): (06نقاط)

نقترح دراسة أحد أجزاء التغطية المتمثل في النظام المثلثي المحدد سكونيا ،المبين في الرسم الميكانيكي أدناه (**الشكل 3**) والمكون من **قضبان زاوية مزدوجة(ـالـ)** .
يرتكز النظام على مسندين (A) و (B) حيث:**(A) مسند مضاعف** و **(B) مسند بسيط.**



الشكل -03-

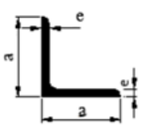
- **يعطى:**

Cos α=0.70 **Sin α=0.70**

Cos β=0.55 **Sin β=0.832**

- **المطلوب:**
1) أحسب ردود الأفعال عند المسندين A وB.
2) أحسب الجهود الداخلية في القضبان باستعمال الطريقة التحليلية وعين طبيعتها (تدون النتائج في جدول) .
3) حدّد من الجدول المرفق مقطع المجنب المناسب الذي يحقق المقاومة ، إذا علمت أن الإجهاد الأعظمي **N_{max}=69.42 kN** و الإجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 1800 daN/cm^2$

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ 'xx	
L	a (mm)	e (mm)	S (cm^2)	$I_{/xx'}$ (cm^4)	$W_{/xx'}$ (cm^3)
30×30×3	30	3	1,74	1,4	0,65
35×35×3,5	35	3,5	2,39	2,66	1,06
40×40×4	40	4	3,08	4,47	1,55
45×45×4,5	45	4,5	3,9	7,15	2,2
50×50×5	50	5	4,5	10,96	3,05
60×60×6	60	6	6,91	22,79	5,29
70×70×7	70	7	9,4	42,3	8,41
80×80×8	80	8	12,27	72,25	12,58

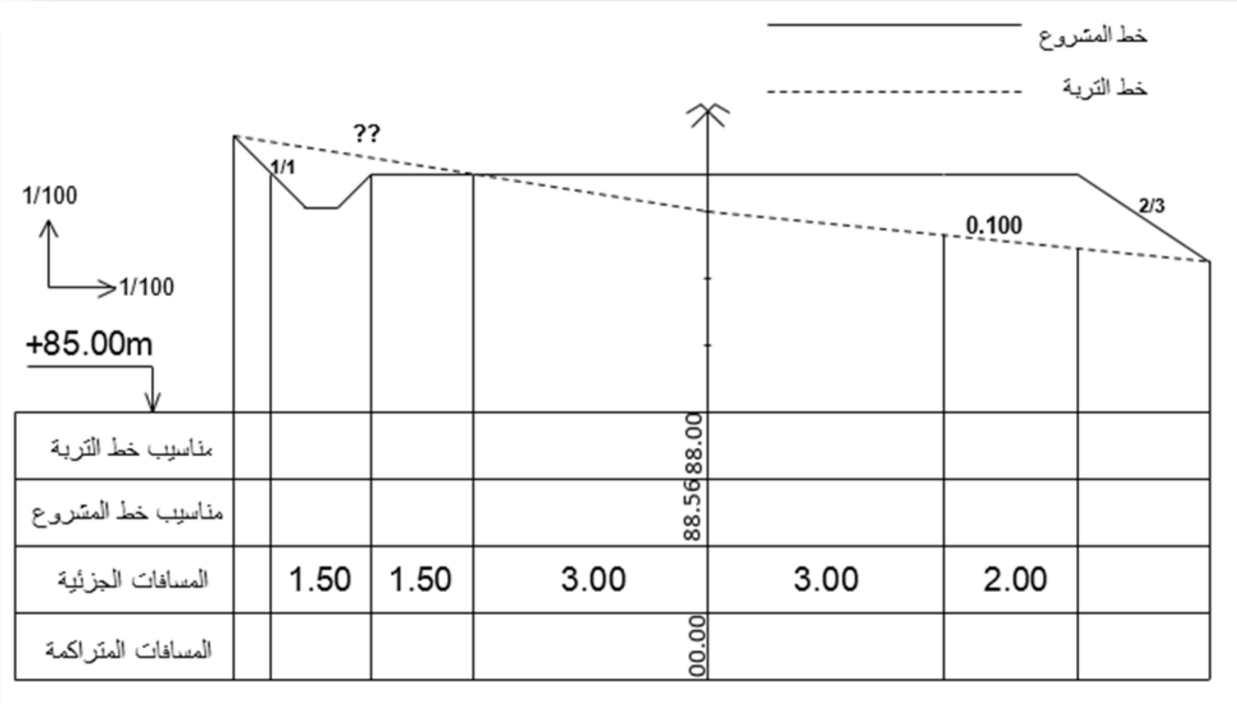


الجدول المرفق

1) **المحور الثاني: بناء (08نقاط)**

النشاط الثالث: دراسة المقطع العرضي للطريق(05نقاط)

نعتبر المظهر العرضي المبين في الشكل أدناه.



- المطلوب:

1) عرّف المظاهر العرضية للطريق.

2) أذكر خصائص المظاهر العرضية.

3) أتمم بيانات المظهر العرضي المرسوم على الشكل المرفق.

النشاط الرابع: دراسة المدرج(03نقاط)

للصعود في الجسر المخصص للعابرين نستعمل المدرج المبين في **الشكل "4 ".**

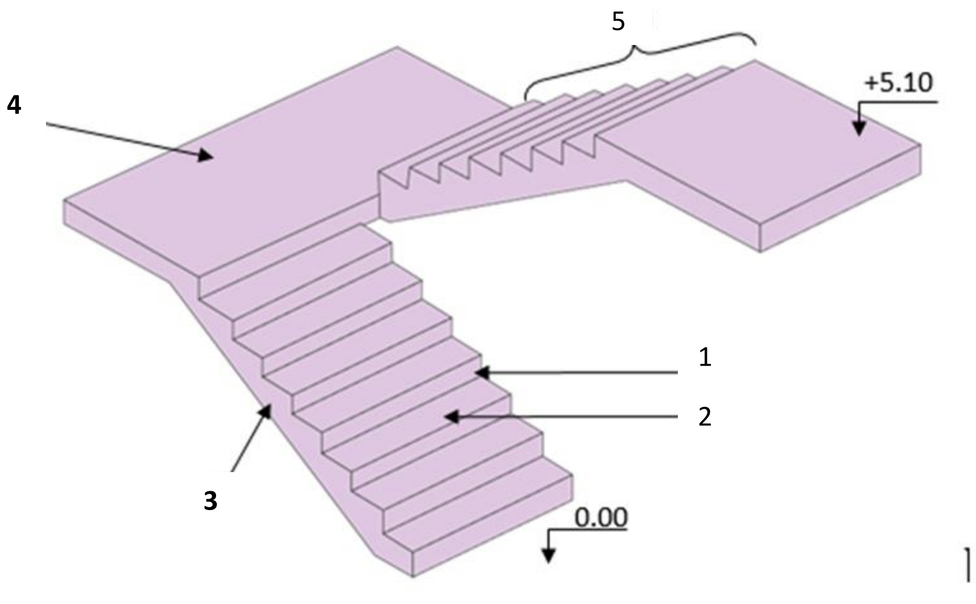
- **المطلوب:**

1) صنف هذا المدرج.

2) سمّ العناصر المرقمة، وأذكر دور العنصر 3

3) لتصميم هذا العنصر استعملنا النموذج الممثل بالشكل "رقم4" ، إذا علمت ان ارتفاع الطابق هو 5,1 m وعرض الدرجة هو 30 cm

- أحسب ارتفاع القلبة وعدد الدرجات في كل قلبة .



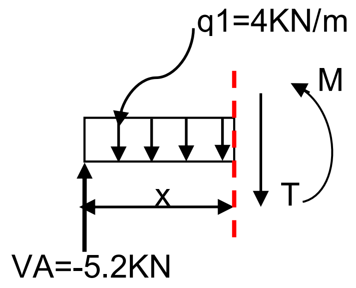
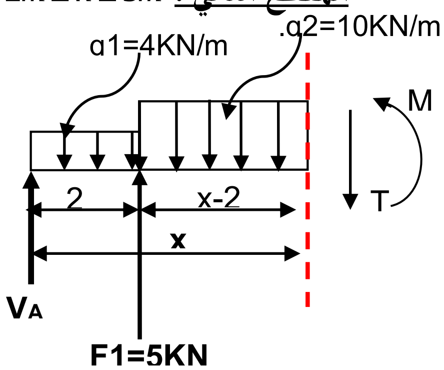
الشكل 4

<u>إنتهى الموضوع الثاني</u>

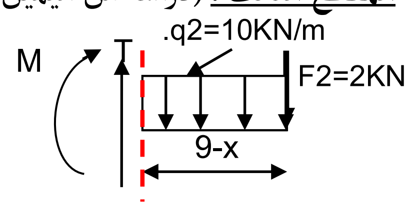
السنة الدراسية 2022/2021 المستوى :السنة الثالثة تقني رياضي

الإجابة النموذجيـة لاختبار الباكالوريا التجريبي في التكنولوجيا – هندسة مدنيـة-

الموضوع الاول

عناصر الإجـــــــــــــابة	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
الموضوع الاول		
I- الميكانيك التطبيقية :		
المسألة الأولى :		
1- حساب ردود الافعال :		
$\sum Fx=0 \Rightarrow H_A=0 \rightarrow 1$		
$\sum Fy=0 \Rightarrow V_A+V_B=-F_1+q_1(2)+q_2(7)+F_2=-5+4(2)+10(7)+2=75KN \rightarrow 2$	0.25	
$\sum M/_A=0 \Rightarrow -V_B(5)+F_2(9)+q_2(7)(5.5)-F_1(2)+q_1(2)(1)=0$		
$V_B=\frac{2(9)+10(7)(5.5)-5(2)+4(2)}{5}=\frac{401}{5}=80.2KN$	0.25	
$\sum M/_B=0 \Rightarrow V_A(5)+F_1(3)-q_1(2)(4)+F_2(4)+q_2(7)(0.5)=0$		
$V_A=\frac{-5(3)+4(2)(4)-2(4)-10(7)(0.5)}{5}=\frac{-26}{5}=-5.2KN$	0.25	0.75
$VA+VB=-5.2+80.2=75KN$		
2- كتابة معادلات الجهد القاطع T(x) و عزم الإنحناء Mf(x):		
المقطع الأول : $0 \le x \le 2m$		
$T(x)=-4x-5.2$	0.5	
$T(0)=-5.2KN \qquad T(2)=-13.2KN$		
$M(x)=-2x^2-5.2x$	0.5	
$M(0)=0 \qquad M(1)=-18.40KN.m$		
		
المقطع الثاني : $2m \le x \le 5m$		
$T(x)=-10x+11.8$	0.5	
$T(2)=-8.2KN \qquad T(5)=-38.2KN$		
$M(x)=-5x^2+11.8x-22$	0.5	
$M(2)=-18.40KN.m \qquad M(5)=-88KN.m$		
		

المقطع الثالث : (دراسة من اليمين) $5m \le x \le 9m$



0.5 — $T(x) = -10x + 92$

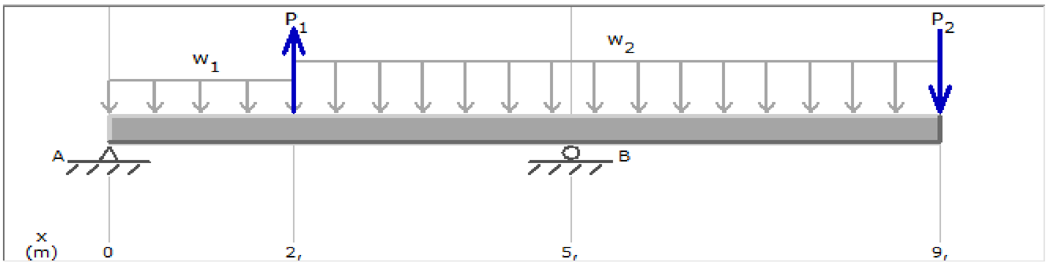
$T(5) = 42KN \qquad T(9) = 2KN$

0.5 — $M(x) = -5x^2 + 92x - 423$

$M(5) = -88KN.m \qquad M(9) = 0$

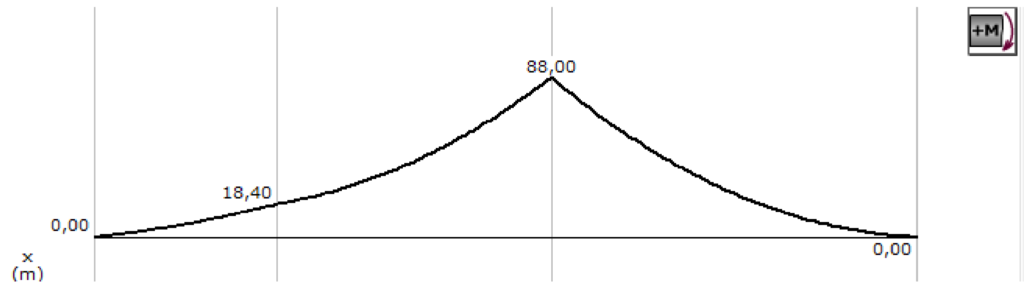
03

3- رسم منحنيات الجهد القاطع و عزم الإنحناء:





01



إستنتاج Tmax و Mfmax:

0.25 — من المنحنيات : T_{max}=42KN $\qquad Mf_{max}$=88KN.m

1.25

4- التحقق من مقاومة الرافدة (مقطع مستطيل $25 \times 60\ cm^2$)

بتطبيق شرطي المقاومة :

0.5 — الإجهاد الناظمي $\sigma^{max} = \dfrac{6 \cdot M_{f\,max}}{b \cdot h^2} = \dfrac{6 \times 88.10^4}{25 \times 60^2} = 58.67 daN/cm^2 \le \bar{\sigma} = 200 daN/cm^2$

0.5 — الإجهاد المماسي $\tau^{max} = \dfrac{3 \cdot T_{max}}{2 \cdot b \cdot h} = \dfrac{3 \times 42.10^2}{2 \times 25 \times 60} = 4.2 daN/cm^2 \le \bar{\tau} = 60 daN/cm^2$

01

إذن شرط المقاومة محقق.

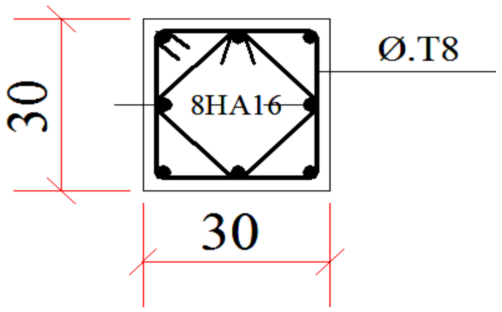
0.5 — -حساب الإجهاد الاعضمي للشد و الغجهاد الاعضمي للإنضغاط (مقطع عرضي T)

01

0.5 — الإجهاد الناظمي الاعضمي للشد : $\sigma_T^{max} = \dfrac{Mf^{max}}{Izz} \times y1 = \dfrac{88.10^4}{466000} \times 26 = 49.10 da/cm^2$

07

الإجهاد الناظمي الاعضمي للإنضغاط $\sigma_C^{max} = \dfrac{Mf^{max}}{Izz} \times y2 = \dfrac{88.10^4}{466000} \times 34 = 64.21 da/cm^2$

عناصر الإجـــــــــــــــابة	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
المسألة الثانية :		
-1 حساب مقطع التسليح للشداد:		
As=max(Au ; Aser)		
• الحساب في حالة ELU :		
$f_{su}=\frac{f_e}{\gamma_s}=\frac{400}{1.15}=348MPa$	0.5	
$A_u=\frac{N_u}{f_{su}}=\frac{0.44}{348}\times10^4=12.64cm^2$	0.5	
• **الحساب في حالة ELS :**		
$A_{ser}=\frac{N_{ser}}{\sigma_s}$		
$\overline{\sigma}=\min\left(\frac{2}{3}f_e;110\sqrt{\eta\cdot f_{t28}}\right)$		
$f_{t28}=0.6+0.06\times25=2.1MPa$	0.5	
$\overline{\sigma}=\min\left(\frac{3}{2}\times400;110\sqrt{1.6\times2.1}\right)=\min(267;201.63)=201.63MPa$	0.5	
$A_{ser}=\frac{N_{ser}}{\overline{\sigma}}=\frac{0.32}{201.63}\times10^4=15.87cm^2$	0.5	
$A_s=\max(A_u;A_{ser})=\max(12.64;15.87)$		
$A_s=15.87cm^2$...............$(8T16)=16.08cm^2$	01	
• رسم التسليح :		
	01	
• التحقق من شرط عدم الهشاشة :		
$A_s\cdot f_e\geq B\cdot f_{t28}$		
$A_s\geq B\cdot\frac{f_{t28}}{f_e}\Rightarrow16.08cm^2\geq(900)\times\frac{2.1}{400}$	0.5	
$16.08cm^2>4.73cm^2$ محققة		
		05

I- البنــاء :

النشاط الاول :

1- حساب السمت الإحداثي GAC و الطول LAC . و إستنتاج GAD:

- السمت GAC :

.ΔXAC = 450 – 50 = 400m>0

. ΔYAC = 50 – 150 = -100m<0

الربع الثاني $\Rightarrow G_{AC} = 200 - g$

01 $tg(g) = \left|\frac{\Delta X_{AC}}{\Delta Y_{AC}}\right| = \left|\frac{400}{100}\right| = 4 \Rightarrow g = 84.40gr \Rightarrow \boxed{G_{AC} = 115.60gr}$

- الطول LAC:

0.25 $L_{AC} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{(400)^2 + (-100)^2} = \sqrt{17000} \Rightarrow \boxed{L_{AC} = 412.31m}$

- إستنتاج السمت GAD:

0.25 $G_{AD} = G_{AC} + \alpha = 115.60 + 43.434 \Rightarrow \boxed{G_{AD} = 159.034m}$

2- حساب إحداثيات النقطة B:

0.25 $X_B = X_A + L_{AB} Sin G_{AB} = 50 + 250 Sin 59.034 = 250m$

0.25 $Y_B = Y_A + L_{AB} Cos G_{AB} = 150 + 250 Cos 59.034 = 300m$

$\boxed{B(250;300)}$

3- حساب مساحة الأرضية المحددة بالمضلع ABCD بطريقة الإحداثيات القائمة :

$S = \frac{1}{2}\sum[X_n(Y_{n-1} - Y_{n+1})]$

$S = \frac{1}{2}[X_A(Y_D - Y_B) + X_B(Y_A - Y_C) + X_C(Y_B - Y_D) + X_D(Y_C - Y_A)]$

01 $S = \frac{1}{2}[50(50-300) + 250(150-50) + 450(300-50) + 125(50-150)]$

$S = \frac{1}{2}[-12500 + 25000 + 112500 - 12500]$

$S = \frac{1}{2}(112500)$ **$\boxed{S=56\ 250m^2}$**

4- حساب مساحة الأرضية المحددة بالمضلع ABCD بطريقة الإحداثيات القطبية :

$S = \frac{1}{2}\sum[l_n \cdot l_{n+1} \cdot Sin(G_{n+1} - G_n)]$

$S = \frac{1}{2}[l_{AB} \cdot l_{AC} \cdot Sin(G_{AC} - G_{AB}) + l_{AC} \cdot l_{AD} \cdot Sin(G_{AD} - G_{AC})]$

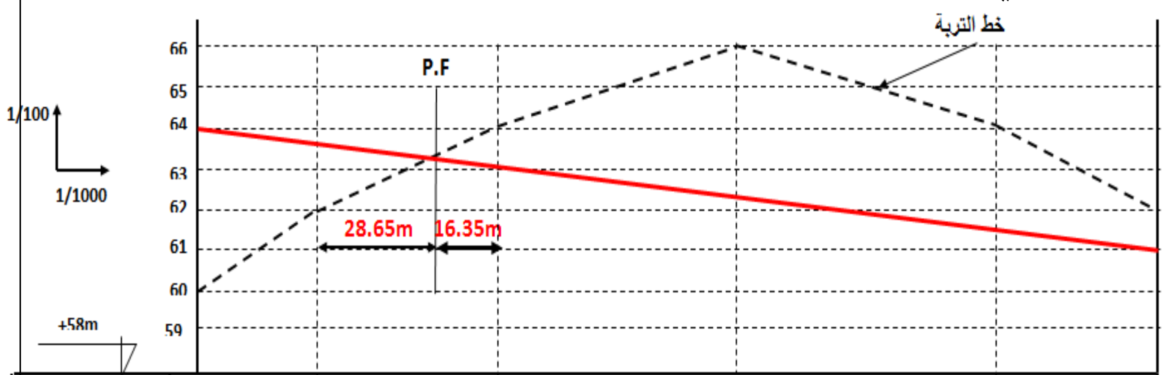
01 $S = \frac{1}{2}[250 \times 412.31 \times Sin(115.60 - 59.034) + 412.31 \times 125 \times Sin(159.034 - 115.60)]$

$S = \frac{1}{2}[80003.59 + 32497.68]$

$S = \frac{1}{2}(112501.27)$ **$\boxed{S=56\ 250.64m^2}$**

04

النشاط الثاني :

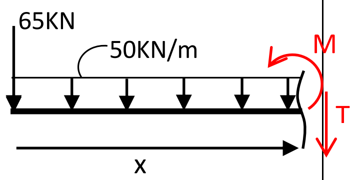
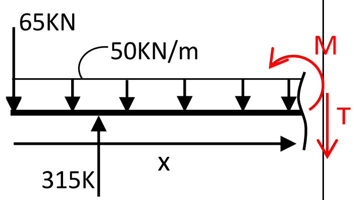
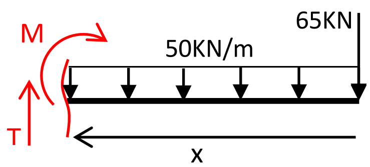


أرقام المظـاهر	1	2	3	4	5	6
منسوب خط التربة	60.00	62	64	66.00	64	62.00
منسوب خط المشروع	64.00	63.63	63.07	62.33	61.51	61.00
المسافات الجزئية		30	45	60	66	40.
المسافات المتراكمة	0.00	30	75	135	201	241
الاميـال	1.24%					
التراصفات و المنحنيات		على طول135m			L=66m R=80m α=47.29	على طول40m

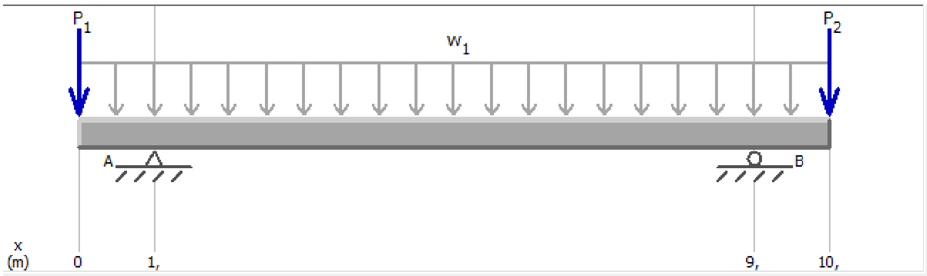
16x0.25

20

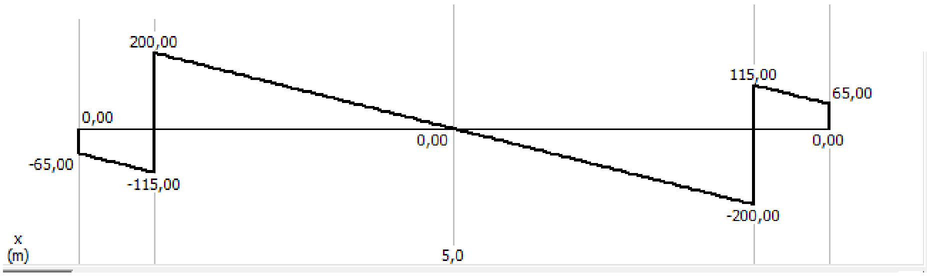
الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

عناصر الاجابة	العلامة مجزئة	المجموع
I- الميكانيك التطبيقية :		12
النشاط الأول		06
1) حساب ردود الأفعال		
$\sum FY = 0 \Rightarrow VA + VB - 65 - 65 - 50 \times 10 = 0 \Rightarrow VA + VB = 630KN$		
$VA = VB = \frac{630}{2} = 315KN$	0.5	
2) معادلات الجهود الداخلية		
القطع 1 (يسار) $0 \leq x \leq 1$ 		
$\sum FY = 0 \Rightarrow -T - 50x - 65 = 0$		
$\Rightarrow T = 50x + 65 \quad T(0) = 65KN \quad T(1) = 115KN$	0.5	
$\sum M/j = 0 \Rightarrow -M - 65x - 50x^2/2 = 0$		
$\Rightarrow M(x) = 25x^2 + 65x \quad M(0) = 0 \quad M(1) = 90KN.$	0. 5	
القطع 2 (يسار) $1 \leq x \leq 9$ 		
$\sum FY = 0 \Rightarrow -T - 50x - 65 + 315 = 0$		
$\Rightarrow T = 50x - 250 \quad T(1) = -200KN \quad T(9) = 200KN$	0.5	
$T(x) = 0 \Rightarrow x = 5m$		
$\sum M/j = 0 \Rightarrow -M + 315(x-1) - \frac{50x^2}{2} - 65x = 0$		
$\Rightarrow M(x) = -25x^2 + 250x - 315 \quad M(1) = -90 \quad M(9) = -90KN$	0. 5	
$M^{max} = M(5) = 310KN.m$	0.25	
القطع 2 (يمين) $0 \leq x \leq 1$ 		
$\sum FY = 0 \Rightarrow T - 50x - 65 = 0$		
$\Rightarrow T = 50x + 65 \quad T(0) = 65KN \quad T(1) = 115KN$	0. 5	
$\sum M/j = 0 \Rightarrow M + \frac{50x^2}{2} + 65x = 0$		
$\Rightarrow M(x) = -25x^2 - 65x \quad M(0) = 0 \quad M(1) = -90KN$	0. 5	

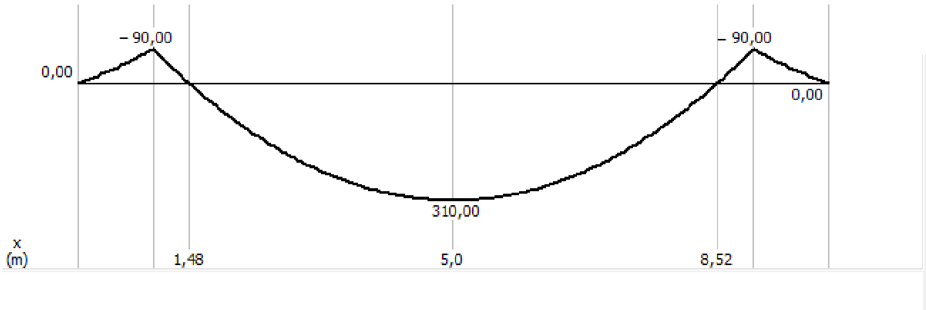
3) رسم منحنيات الجهد القاطع و عزم الإنحناء على طول الرافدة



0.5



0.5



4) استنتاج عزم الانحناء الأعظمي M_f^{max} والجهد القاطع T_{max}.

0. 25 $Mf^{max} = 310KN.m \qquad T^{max} = 200KN$

5) حساب عرض مقطع الرافدة b

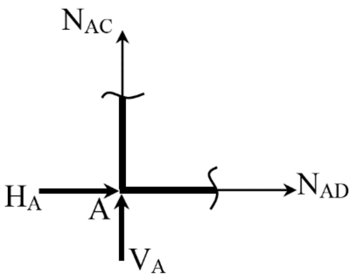
0.25 $\sigma = \frac{M^{max}}{\frac{I_{x-x'}}{b}} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{M^{max}}{\frac{\frac{b \times 8b^3}{12}}{b}} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow b^3 \geq \frac{3M^{max}}{2\bar{\sigma}} \Rightarrow b^3 \geq 5166.67$

0.25 $b \geq 17.28\ cm$

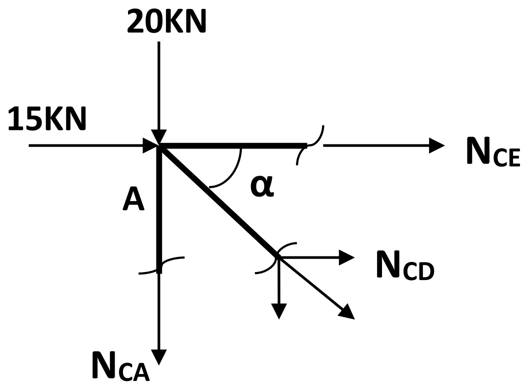
0.25 $\tau = \frac{3T}{2 \times 2b^2} \leq \bar{\tau} \Rightarrow b^2 \geq \frac{3T}{4\tau}$

0.25 $\Rightarrow b \geq \sqrt{\frac{3 \times 200.10^2}{4 \times 600}} \Rightarrow b \geq 5cm$

إذن $b \geq 17.28cm$ نختار b=20cm

		النشاط الثاني
4		1. حساب ردود الفعل:
	0.25	$\sum F_x = 0$
	0.25	$H_A + 15 - 15 = 0$
	0.25	$H_A = 0kN$
		$\sum F_y = 0$
	0.25	$V_A + V_B = 110KN$
		$\sum M_{/A} = 0$
	0.25	$15*3 + 5*3 + 10*5 + 5*7 + 20*10 - 15*3 + 50*5 - 10V_B = 0$
	0. 5	$10V_B = 550$
		$\boxed{V_B = 55kN}$
	0.25	$\sum M_{/\mathrm{B}} = 0$
	0.25	$V_A*10 - 15*3 - 5*3 - 10*5 - 5*7 - 10*20 + 15*3 - 50*5 = 0$
	0.25	$10V_A = 550$
		$\boxed{V_A = 55kN}$
		التحقيق:
	0.25	$V_A + V_B = 55 + 55 = 110KN$
		2. حساب الجهود الداخلية في القضبان:
	0.25	**العقدة A:**
		
		$\sum F_X = 0$
	0.25	$N_{AD} + H_A = 0$
	0.25	$N_{AD} = -H_A \Rightarrow \boxed{N_{AD} = 0kN}$ (تركيب)
		$\sum F_Y = 0$
		$N_{AC} + V_A = 0$
	0. 5	$N_{AC} = -V_A \Rightarrow \boxed{N_{AC} = -55kN}$ (انضغاط)

العقدة C:



$$\sum F_Y = 0$$

$$N_{CE} + N_{CD} * \cos\alpha + 15 = 0$$

$$N_{CE} = -49.50 * 0.707 - 15$$

$$\boxed{N_{CE} = -50kN}$$ (انضغاط)

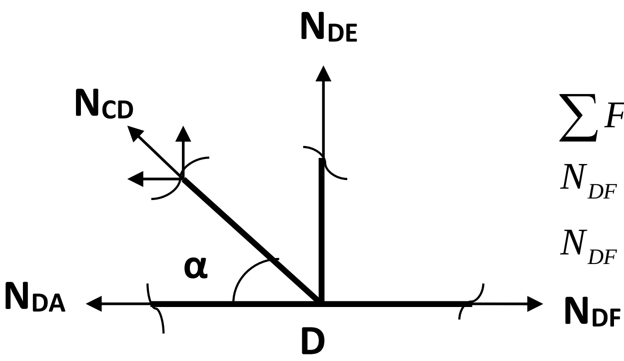
$$\sum F_X = 0$$

$$-N_{CA} - N_{CD} * \sin\alpha - 20 = 0$$

$$N_{CD} = \frac{-55-20}{0.707}$$

$$\boxed{N_{CD} = 49.50kN}$$ (شد)

العقدة D:



$$\sum F_X = 0$$

$$N_{DF} - N_{DA} - N_{DC} * \cos\alpha = 0$$

$$N_{DF} = N_{DC} * \cos\alpha \Rightarrow \boxed{N_{DF} = 35kN}$$ (شد)

$$\sum F_Y = 0$$

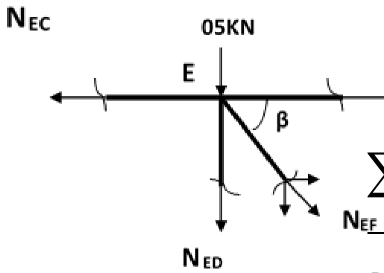
$$N_{DE} + N_{DC} * \sin\alpha = 0$$

$$N_{DE} = -N_{DC} * \sin\alpha$$

$$N_{DE} = -49.50 * 0.707$$

$$\boxed{N_{DE} = -35KN}$$ (انضغاط)

العقدة E:



$$\sum F_Y = 0$$

$$-5 - N_{ED} - N_{EF} * \sin\beta = 0$$

$$N_{EF} = 0{,}992 \times (-176{,}37)$$

$$N_{EF} = \frac{-5 - N_{ED}}{\sin\beta} \Rightarrow N_{EF} = \frac{-5+35}{0.832} \Rightarrow \boxed{N_{EF} = 36.06KN}$$ (شد)

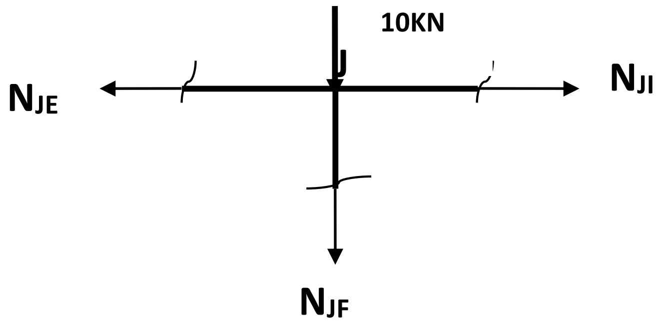
$$\sum F_X = 0$$

$$N_{EJ} - N_{EF} * \cos\beta - N_{EC} = 0$$

$$N_{EJ} = N_{EC} - N_{EF} * \cos\beta$$

$$N_{EJ} = -50 - 36.06 * 0.554 \Rightarrow \boxed{N_{EJ} = -69.42KN}$$ (انضغاط)

العقدة J:



$$\sum F_X = 0$$
$$N_{JI} - N_{JE} = 0$$
$$N_{JI} = N_{JE}$$
$$\sum F_Y = 0$$
$$-N_{JF} - 10 = 0$$
$$\boxed{N_{JF} = -10KN}$$

(انضغاط)

3. تدوين النتائج في جدول:

القضيب	الشدة	الطبيعة
AC=BG	55	ضغط
AD=BH	0	تركيب
CD=GH	49.50	شد
CE=CI	50	ضغط
DE=HI	35	ضغط
DF=HF	35	شد
EF=IF	36.06	شد
EJ=IJ	69.42	ضغط
FJ	10	ضغط

II- البناء :

5

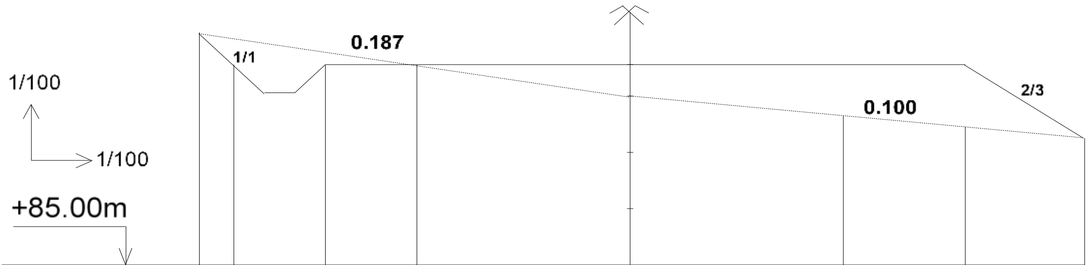
النشاط الأول

1 **1) المظاهر العرضية للطريق :** هي سلسلة من المقاطع في المستوى العمودي ، متعامدة مع المظهر الطولي عددها غير محدد مبدئيا و تكون ضرورية كلما تغيرت أشكال المظهر العرضي سواء بالنسبة للتربة الطبيعية أو لخط المشروع ، والهدف من إنجازها هو تحديد حجم أعمال التجريفات.

1 **2) خصائصها : -** ضرورة التوافق مع تضاريس الميدان .

- ضرورة السماح بسيلان المياه و ذلك بإستعمال ميل عرضي للقارعة من محورها إلى الجانبين .

0. 25



0.125x22
2.75

مناسيب خط التربة	89.24	89.12 88.84	88.56	88.00	87.70	87.50	87.31
مناسيب خط المشروع	89.24	88.56 88.56	88.56	88.56	88.56	88.56	87.31
المسافات الجزئية	0.69	1.50	1.50	3.00	3.00	2.00	1.87
المسافات المتراكمة	6.69	6.00 4.50	3.00	00.00	3.00	5.00	6.87

3

النشاط الثاني

0. 5 1) التصنيف : مدارج مستقيمة ذو قلبتين متوازيتين

1. 5 2) تسمية العناصر :

1 القائمة

2 النائمة

3 الحصيرة

4 فاصل ، فاصل الارتياح

5 قلبة

- دور العنصر رقم 3 :تحمل المدرج (وهي بلاطة مائلة)

0. 5 3) حساب ارتفاع الدرجة : h $h = \frac{64-g}{2} = 17cm$

0. 5 حساب عدد الدرجة في كل قلبة : 15

عدد الدرجات في كل المدرج : $n = \frac{H}{h} = \frac{510}{17} = 30$